

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of New York, New York  
Katsuhiro SASAKI Date: September 24, 2003  
Serial No.: Group Art Unit: --  
Filed: Examiner: --  
For: AN END-TO-END DELAY CONTROL METHOD FOR BOTH SUPPRESSING  
END-TO-END DELAY TIME TO A STANDARD VALUE OR LESS AND  
OPTIMIZING POWER-SAVE OPERATIONS

Mail Stop Patent Application  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

## **SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant confirms the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following document in support of the claim:

**CERTIFIED JAPANESE APPLICATION NO. 2002-288675 FILED OCTOBER 1, 2002**

**EXPRESS MAIL CERTIFICATE**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail Post Office to Addressee (mail label #EV342530047US in an envelope addressed to: Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on September 24, 2003

**CHERYL DESVIGNES**

Name or Person Manning Correspondence  
Lehenyf Des Vignes  
Signature  
September 24, 2003  
Date of Signature

Respectfully submitted,

Max Moskowitz  
Registration No.: 30,576  
OSTROLENK, FABER, GERB & SOFFEN, LLP  
1180 Avenue of the Americas  
New York, New York 10036-8403  
Telephone: (212) 382-0700

03P/64 US

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2002年10月 1日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-288675  
Application Number:

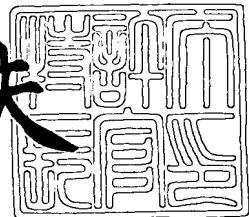
[ST. 10/C] : [JP2002-288675]

出願人 日本電気株式会社  
Applicant(s):

2003年 8月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3069092

【書類名】 特許願  
【整理番号】 49200205  
【提出日】 平成14年10月 1日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H04B 7/26  
H04L 29/00

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7番1号 日本電気株式会社内  
【氏名】 佐々木 克博

## 【特許出願人】

【識別番号】 000004237  
【氏名又は名称】 日本電気株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100088328

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 金田 暢之  
【電話番号】 03-3585-1882

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106297

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 克博

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710078

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線端末およびそのエンド間遅延制御方法とプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行う無線端末において、

エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を測定するエンドツーエンド遅延取得手段と、

前記エンドツーエンド遅延取得手段により測定されたエンド間遅延時間が予め規定された基準値以下となるように前記無線通信モジュールの起動周期を変更する起動周期変更判定手段と、を備えていることを特徴とする無線端末。

【請求項 2】 無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行っている無線端末において、

エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を測定するエンドツーエンド遅延取得手段と、

自己の起動周期を通信相手の端末に通知するための起動周期通知パケットの送信を行うとともに、通信相手の端末からの起動周期通知パケットの受信を行っている起動周期通知パケット送受信手段と、

前記エンドツーエンド遅延取得手段によって計測されたエンド間遅延時間が予め設定された基準値以上の場合に、前記起動周期通知パケット送受信手段に指示することにより起動周期通知パケットを通信相手の端末に送信し、通信相手の端末からの起動周期通知パケットにより通知された起動周期と自己の起動周期とを比較し、自己の起動周期が通信相手の端末の起動周期より大きいか同じの場合、自己の起動周期を短くする変更を行う起動周期変更判定手段と、を備えていることを特徴とする無線端末。

【請求項 3】 前記エンドツーエンド遅延取得手段は、通信相手先の端末との間でパケットが往復する時間により前記エンド間遅延時間の測定を行う請求項1または2記載の無線端末。

【請求項 4】 前記パケットが、PINGパケットである請求項3記載の無線端末。

**【請求項 5】** 前記パケットが、 RTC Pパケットである請求項3記載の無線端末。

**【請求項 6】** 無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行っている無線端末において、

前記無線基地局から無線区間を介さずに接続可能な固定端末へのネットワーク遅延時間が、前記各固定端末毎に格納されているネットワーク遅延時間データベースと、

前記固定端末との間で通信を開始する前に無線基地局から通信相手先の固定端末までのネットワーク遅延時間を前記ネットワーク遅延時間データベースから取得し、該ネットワーク遅延時間と前記無線基地局までの無線区間遅延時間とを加算することにより、エンドツーエンドの送受信に要する時間であるエンド間遅延時間を算出し、該エンド間遅延時間が規定された基準値以下に抑えられるように前記無線通信モジュールの起動周期を変更する起動周期変更判定手段と、を備えていることを特徴とする無線端末。

**【請求項 7】** 無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行う無線端末において、エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えるためのエンド間遅延制御方法であって、

前記エンド間遅延時間を測定するステップと、

測定された前記エンド間遅延時間が予め規定された基準値以下となるように前記無線通信モジュールの起動周期を変更するステップと、を備えているエンド間遅延制御方法。

**【請求項 8】** 無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行っている無線端末において、エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えるためのエンド間遅延制御方法であって、

前記エンド間遅延時間を測定するステップと、

測定された前記エンド間遅延時間が予め設定された基準値以上の場合に、自己の起動周期を通信相手の端末に通知するための起動周期通知パケットを通信相手

の端末に送信するステップと、

通信相手の端末からの起動周期通知パケットにより通知された起動周期と自己の起動周期とを比較するステップと、

自己の起動周期が通信相手の端末の起動周期より大きいか同じの場合、自己の起動周期を短くする変更を行うステップと、を備えているエンド間遅延制御方法。

【請求項9】 前記エンド間遅延時間を測定するステップでは、通信相手先の端末との間でパケットが往復する時間により前記エンド間遅延時間の測定を行う請求項7または8記載のエンド間遅延制御方法。

【請求項10】 前記パケットが、PINGパケットである請求項9記載のエンド間遅延制御方法。

【請求項11】 前記パケットが、RTCPパケットである請求項9記載のエンド間遅延制御方法。

【請求項12】 無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行っている無線端末において、エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えるためのエンド間遅延制御方法であって、

前記固定端末との間で通信を開始する前に無線基地局から通信相手先の固定端末までのネットワーク遅延時間をネットワーク遅延時間データベースから取得するステップと、

該ネットワーク遅延時間と前記無線基地局までの無線区間遅延時間とを加算することにより、エンドツーエンドの送受信に要する時間であるエンド間遅延時間を算出するステップと、

該エンド間遅延時間が規定された基準値以下に抑えられるように前記無線通信モジュールの起動周期を変更するステップと、を備えているエンド間遅延制御方法。

【請求項13】 無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行う無線端末において、エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を規定された基準

値以下に抑えるためのエンド間遅延制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記エンド間遅延時間を測定する処理と、

測定された前記エンド間遅延時間が予め規定された基準値以下となるように前記無線通信モジュールの起動周期を変更する処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

**【請求項14】** 無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行っている無線端末において、エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えるためのエンド間遅延制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記エンド間遅延時間を測定する処理と、

測定された前記エンド間遅延時間が予め設定された基準値以上の場合に、自己の起動周期を通信相手の端末に通知するための起動周期通知パケットを通信相手の端末に送信する処理と、

通信相手の端末からの起動周期通知パケットにより通知された起動周期と自己の起動周期とを比較する処理と、

自己の起動周期が通信相手の端末の起動周期より大きいか同じの場合、自己の起動周期を短くする変更を行う処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

**【請求項15】** 前記エンド間遅延時間を測定する処理では、通信相手先の端末との間でパケットが往復する時間により前記エンド間遅延時間の測定を行う請求項14記載のプログラム。

**【請求項16】** 前記パケットが、PINGパケットである請求項15記載のプログラム。

**【請求項17】** 前記パケットが、RTCPパケットである請求項15記載のプログラム。

**【請求項18】** 無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行っている無線端末において、

エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えるためのエンド間遅延制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記固定端末との間で通信を開始する前に無線基地局から通信相手先の固定端末までのネットワーク遅延時間をネットワーク遅延時間データベースから取得する処理と、

該ネットワーク遅延時間と前記無線基地局までの無線区間遅延時間とを加算することにより、エンドツーエンドの送受信に要する時間であるエンド間遅延時間を算出する処理と、

該エンド間遅延時間が規定された基準値以下に抑えられるように前記無線通信モジュールの起動周期を変更する処理と、をコンピュータに実行させるためのプログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行う無線端末に関し、特にエンドツーエンド（端末間）の送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えるためのエンド間遅延制御方法に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

IEEE802.11等において規定されている無線パケット通信方式では、受信機を定期的に起動(Wake-up)させてパケットを送受信するという省電力モード（パワーセーブモード）が規定されている。

##### 【0003】

IEEE802.11における省電力モード動作の概要を図9を参照して簡単に説明する。

##### 【0004】

無線基地局は一定周期でビーコンパケットを全無線端末に向けてブロードキャ

ストしており、無線基地局に関連付けられている全ての無線端末はそのビーコンパケットを受信することができる。

#### 【0005】

電力消費量を削減したい無線端末は省電力モードに移行し、無線基地局がビーコンを送信する時間のみ起動して電波の送受信を行い、それ以外の時間においては無線通信モジュールへの通電をやめ、電波の送受信を行わないスリープ状態に移行する。スリープ状態中の無線端末はパケットの送受信ができないため、無線基地局はどの無線端末が省電力動作を行っているかを把握し、省電力モードにある無線端末宛のパケットを保管しておく。そして無線基地局は定期的に送信するビーコンパケットによって現在どの無線端末宛のパケットが保管されているかを各無線端末に通知する。

#### 【0006】

無線基地局からのビーコンパケットによってパケットの到着通知を受けた無線端末は、直ちにこの到着通知に返答してパケットを受信できることを無線基地局に対して通知する。この無線端末からの返答を受けた無線基地局は直ちに保管していたパケットを転送する。

#### 【0007】

このようにすることで、省電力動作を行っている無線端末はビーコンパケットが送信されている間だけ起動していても、データのためのパケットを取りこぼすことなく受信することができる。以降の説明では無線通信モジュールの通電～電源断を繰り返す時間間隔を「起動周期」と呼ぶものとする。

#### 【0008】

また、省電力動作を行っている無線端末は任意のビーコン周期において起動（通電）をスキップすることができる。図9において無線端末Aは毎周期起動しているが、無線端末Bは1つおきに起動している。このようにすることで、毎周期起動するよりもさらに消費電力を抑えることができる。

#### 【0009】

一方省電力モード動作のデメリットは、パケットの転送遅延が発生することである。すなわちパケットが無線基地局に届いてからそのパケットのあと先の無線

端末の起動周期が訪れるまでの間、そのパケットは無線基地局で保管されるため、最大そのあて先の無線端末の起動周期時間だけ遅延が発生することとなる。すなわち、無線端末がより大きな省電力効果を得ようとすればするほど、無線区間における遅延時間やジッタ（遅延時間のゆらぎ）が大きくなってしまう。

#### 【0010】

IPネットワーク上でVoIP (Voice over Internet Protocol) などを使用して音声サービスを提供する事業者は、総務省が策定した音声品質基準を満たす必要がある。現在VoIPの品質評価基準としてクラスA～Cの三段階が規定されており、総合伝送品質率（R値）、エンド間遅延、呼損率について図10の基準値を満たす必要がある。すなわちエンド間遅延時間についてはクラスAで100ms未満、クラスBで150ms未満、クラスCで400ms未満と規定されている。ここで、エンド間遅延時間とは、エンドツーエンド（端末間）の送受信に要する遅延時間のことを意味している。

#### 【0011】

しかし、上記で説明したような省電力モードで動作している無線端末は、定期的に起動することで消費電力を削減しているため、省電力モードでVoIPによる通話を行おうとした場合、無線区間での遅延が加算されることにより、規定の品質を満たせなくなる場合がある。

#### 【0012】

一方省電力動作を行わせないようにすると、無線区間での遅延時間を極小化することができるが、移動端末のようにバッテリ駆動の場合実用的な通話時間が得られなくなってしまう。

#### 【0013】

エンド間遅延を基準値以下に抑えるための従来のエンド間遅延制御方法としては、データ転送システムにおいて伝送路における遅延時間を測定し、その値が基準値を満たさない場合に、ビットレートや通信帯域の設定を変更する方法が開示されている（例えば、特許文献1、2参照。）。しかし、これらいずれの従来技術も、伝送路に無線区間が存在するものではなく、このような従来技術を用いたとしても、上記で説明したような無線端末における省電力動作による無線区間遅

延を抑制することはできない。

#### 【0014】

##### 【特許文献1】

特開2002-204278号公報

##### 【特許文献2】

特開2002-135330号公報

#### 【0015】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来の無線端末およびそのエンド間遅延制御方法では、無線端末が省電力動作を行うと、エンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えることができなくなってしまう場合があるという問題点があった。

#### 【0016】

本発明の目的は、エンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えることができる範囲内で最適な省電力動作を行うことができる無線端末およびエンド間遅延制御方法を提供することである。

#### 【0017】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の無線端末は、無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行う無線端末において、

エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を測定するエンドツーエンド遅延取得手段と、

前記エンドツーエンド遅延取得手段により測定されたエンド間遅延時間が予め規定された基準値以下となるように前記無線通信モジュールの起動周期を変更する起動周期変更判定手段とを備えていることを特徴とする。

#### 【0018】

本発明によれば、エンドツーエンド遅延取得手段により測定されたエンド間遅延時間が規定された基準値以下に収まるように、無線通信モジュールの起動周期の変更が行われるので、エンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えること

ができる範囲内で最適な省電力動作を行うことができる。

### 【0019】

また、上記目的を達成するために、本発明の無線端末は、無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行っている無線端末において、

エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を測定するエンドツーエンド遅延取得手段と、

自己の起動周期を通信相手の端末に通知するための起動周期通知パケットの送信を行うとともに、通信相手の端末からの起動周期通知パケットの受信を行っている起動周期通知パケット送受信手段と、

前記エンドツーエンド遅延取得手段によって計測されたエンド間遅延時間が予め設定された基準値以上の場合に、前記起動周期通知パケット送受信手段に指示することにより起動周期通知パケットを通信相手の端末に送信し、通信相手の端末からの起動周期通知パケットにより通知された起動周期と自己の起動周期とを比較し、自己の起動周期が通信相手の端末の起動周期より大きいか同じの場合、自己の起動周期を短くする変更を行う起動周期変更判定手段とを備えていることを特徴とする。

### 【0020】

本発明によれば、エンドツーエンド遅延取得手段は、通信中においてもRTC Pパケットを用いて一定時間間隔でエンド間遅延時間が規定された基準を満たしているか否かの監視を行い、規定された基準が満たされていない場合には起動周期変更判定手段が、起動周期を動的（リアルタイム）に変更する。そのため、異なるネットワーク環境を持つ通信相手に接続したり、ネットワークの遅延時間が通信中に変化したりしても、最適な省電力状態を保ちつつエンド間遅延時間がある一定値以下に抑えることができ、バッテリ駆動時間を大幅に損なうことなく音声通話の品質を保証することができる。また、より大きな起動周期を持つ端末が自己的起動周期を短くする変更を行うという動作により、いずれか一方の端末のみが起動周期を短くしていくようなことにはならず、省電力動作に不公平が生じにくい。

### 【0021】

本発明の他の無線端末では、前記エンドツーエンド遅延取得手段は、通信相手先の端末との間でパケットが往復する時間により前記エンド間遅延時間の測定を行うようにしてもよい。さらに、前記パケットとして、PINGパケットまたはTCPパケットを用いるようにしてもよい。

### 【0022】

さらに、上記目的を達成するために本発明の無線端末は、無線基地局との間で無線通信を行うための無線通信モジュールを間欠的に起動することにより省電力動作を行っている無線端末において、

前記無線基地局から無線区間を介さずに接続可能な固定端末へのネットワーク遅延時間が、前記各固定端末毎に格納されているネットワーク遅延時間データベースと、

前記固定端末との間で通信を開始する前に無線基地局から通信相手先の固定端末までのネットワーク遅延時間を前記ネットワーク遅延時間データベースから取得し、該ネットワーク遅延時間と前記無線基地局までの無線区間遅延時間とを加算することにより、エンドツーエンドの送受信に要する時間であるエンド間遅延時間を算出し、該エンド間遅延時間が規定された基準値以下に抑えられるよう以前記無線通信モジュールの起動周期を変更する起動周期変更判定手段とを備えていることを特徴とする。

### 【0023】

本発明によれば、無線端末には、通信相手先となる固定端末のネットワーク遅延時間が格納されているネットワーク遅延時間データベースが備えられているため、起動周期変更判定手段は、通信を開始する前に通信相手先の固定端末と接続した場合のエンド間遅延時間を算出することができる。そして、この起動周期変更判定手段は、このエンド間遅延時間が、規定された基準値以下に抑えられるようにな起動周期で無線通信モジュールの省電力動作を行うようにする。従って、通信接続の相手先が変わるたびに、接続される固定端末のネットワーク遅延時間に応じて、エンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えることができる範囲内の最適な起動周期を選択することが可能となる。

**【0024】****【発明の実施の形態】**

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

**【0025】****(第1の実施形態)**

図1は本発明の第1の実施形態の無線端末を備えた無線通信システムの構成を示すシステム図である。

**【0026】**

本実施形態における無線通信システムは、無線端末10A、10Bと、無線基地局401、402とから構成されていて、無線基地局401、402はWAN (Wide Area Network: 広域ネットワーク) 50により接続されている。

**【0027】**

無線端末10Aは、図2に示すように、エンドツーエンド遅延取得部11と、起動周期変更判定モジュール12と、無線通信モジュール13とを備えている。無線端末10Bの構成は、無線端末10Aの構成と同様であるためその説明は省略する。

**【0028】**

無線通信モジュール13は、無線基地局401、402との間で無線通信を行うための送受信機能を備えたモジュールである。

**【0029】**

エンドツーエンド遅延取得部11は、エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間（以下エンド間遅延時間）、つまり無線端末10Aから送信されたデータが無線端末10Bに到着するまでの時間を測定する。

**【0030】**

エンドツーエンド遅延取得部11が通信中にパケットの往復時間を測定する方法としては、IPネットワークにおけるPINGパケットや、VoIP通信におけるRTP (RTP Control Protocol) のタイムスタンプ機能などを用いる方法がある。

**【0031】**

PINGパケットは、ICMP(Internet Control Message Protocol)の一種であり、IPプロトコルを実装する機器は必ず ICMPを送受信する機能を備えている。PINGパケットを受信した機器は、直ちに送信元に同じパケットを送信するので、この仕組みを利用してネットワークの往復時間を測定することができる。

#### 【0032】

RTCP(RTP Control Protocol)パケットはVoIP通信においてやりとりされる制御パケットであり、パケット中に、パケット送信者が最後にRTCPパケットを受信した時刻と、その受信時間からRTCPパケット送信までの時間差が記録されている。RTCPパケット受信者は、自分がRTCPパケットを送信した時刻を記録しておくことで、RTCPパケット受信時にネットワークの往復時間を算出することができる。

#### 【0033】

そして、エンドツーエンド遅延取得部11は、上記のようにして得られたネットワークの往復時間を半分にすることにより、エンド間遅延時間を測定することができる。

#### 【0034】

起動周期変更判定モジュール12は、無線通信モジュール13の起動制御を行っていて、エンドツーエンド遅延取得部11により測定されたエンド間遅延時間が予め規定された基準値以下となるように無線通信モジュール13の起動周期を変更する。ここで、起動周期とは、無線通信モジュール13の通電～電源断を繰り返す時間間隔をいう。

#### 【0035】

次に、本実施形態の無線端末の動作について図面を参照して詳細に説明する。

#### 【0036】

図1のような構成のネットワークにおいて、無線端末10A、10Bがパケット通信による音声通話を行っている。また端末10Aが電力消費を抑えるために例えればIEEE802.11で規定されている省電力(パワーセーブ)動作を行っている。すなわち、間欠的に無線通信モジュールに通電を行い、パケットを送受信している

。このとき、無線端末10A（または無線端末10A、10B両方とも）は、エンド間遅延時間をエンドツーエンド遅延取得部11により測定する。起動周期変更判定モジュール12は、この測定結果が規定された基準値を満たしているかどうかを判定し、基準値を満たしていない場合にはエンド間遅延時間がある一定値以下に抑えるように無線通信モジュール13の起動周期を変更する。

### 【0037】

本実施形態の無線端末10A、10Bによれば、測定されたエンド間遅延時間が規定された基準値以下に収まるように、無線通信モジュール13の起動周期の変更が行われるため、エンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えることができる範囲内で最適な省電力動作を行うことができる。

### 【0038】

#### （第2の実施形態）

次に、本発明の第2の実施形態の無線端末について説明する。上記で説明した第1の実施形態では、一般的な無線通信システムに本発明を適用した場合であったが、本実施形態は、V o I Pサービスを行う無線通信システム本発明を適用した場合について示したものである。図3は本発明の第2の実施形態の無線端末を備えた無線通信システムの構成を示すシステム図である。

### 【0039】

この無線通信システムでは、図3に示されるように、IEEE802.11無線L A N基地局701、702がそれぞれ別のポイントでインターネット60に接続されている。この無線通信システムには、無線L A N基地局701、702とそれ通信できる無線V o I P端末20A、20Bが存在し、これらの無線V o I P端末20A、20BはIEEE802.11で規定されている省電力モードで動作している。IEEE802.11における省電力モード動作を行う無線V o I P端末20A、20Bは、上述のように無線通信モジュールを間欠的に起動させることで消費電力を削減している。

### 【0040】

本実施形態においては、無線L A N基地局701、702のビーコン周期はいずれも100m s、無線V o I P端末20Aの起動周期は100m s、無線V o I

P端末20Bの起動周期は200msとする。また無線VoIP端末20A、20Bは、図10に示したVoIPにおける総務省が規定したクラスCの音声品質基準を満足しなければならないものとする。また、無線LAN基地局701、702間のネットワーク遅延時間は150msであるものとする。

#### 【0041】

次に、本実施形態における無線VoIP端末20Aの構成を図4に示す。図4において、図2中の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略するものとする。また、無線VoIP端末20Bの構成も無線VoIP端末20Aの構成と同様であるため、その説明は省略する。

#### 【0042】

本実施形態における無線VoIP端末20Aは、図4に示されるように、タイマモジュール21と、エンド間遅延計測部22と、RTP送受信モジュール23と、RTCP送受信モジュール24と、無線通信モジュール25と、起動周期通知パケット送受信部26と、起動周期変更判定部27とを備えている。

#### 【0043】

タイマモジュール21は、設定された時間のカウントを行っている。無線通信モジュール25は、無線基地局701との間で無線通信を行うための機能を備えたモジュールである。RTP送受信モジュール23は、Real-time Transport Protocol)パケットの送受信を行い、RTCP送受信モジュール24はRTCPパケットの送受信を行っている。

#### 【0044】

エンド間遅延計測部22は、タイマモジュール21によりカウントされた一定時間間隔で、RTCP送受信モジュール24により送受信されるRTCPパケットを用いてエンド間遅延時間を計測する。

#### 【0045】

起動周期通知パケット送受信部26は、起動周期変更判定部27からの指示により、自己の起動周期を通信相手の端末に通知するための起動周期通知パケットの送信を行うとともに、通信相手の端末からの起動周期通知パケットの受信を行っている。

### 【0046】

起動周期変更判定部27は、エンド間遅延計測部22によって計測されたエンド間遅延時間が予め設定された基準値以上の場合に、起動周期通知パケット送受信部26に指示することにより自己の現在の起動周期を通信相手の端末に通知するための起動周期通知パケットを送信し、通信相手からの起動周期通知パケットにより通知された起動周期と自己の起動周期とを比較し、自己の起動周期が通信相手の端末の起動周期より大きいか同じの場合、自己の起動周期を短くする変更を行う。

### 【0047】

本実施形態におけるタイマモジュール21、エンド間遅延計測部22、RTP送受信モジュール23、RTCP送受信モジュール24は、図2に示した第1の実施形態の無線端末10Aにおけるエンドツーエンド遅延取得部11に相当する。

### 【0048】

次に、本実施形態の無線端末の動作について図面を参照して詳細に説明する。

### 【0049】

ここでは、無線VoIP端末20Aが無線VoIP端末20Bに対してVoIPにより音声データの送受信を開始した場合について説明する。上記の条件下では、無線VoIP端末20Aにおける無線区間遅延は最大100ms、無線VoIP端末20Bにおける無線区間遅延は最大200msとなるため、エンド間遅延時間は最大450msとなり、クラスCの品質条件をクリアできない。以下、無線VoIP端末20Aの動作を図4のブロック図および図5のフローチャートを参照して説明する。

### 【0050】

先ず、無線VoIP端末20Aと無線VoIP端末20Bとの間で通信が開始されると（ステップ101）、無線VoIP端末20Aではタイマモジュール21においてタイマ設定が行われる（ステップ102）。そして、タイマモジュール21がタイムアウトするまで処理を停止されることによりある一定の時間のカウントが行われる（ステップ103）。

### 【0051】

無線VoIP端末20Aのエンド間遅延計測部22は、このようにしてカウントされた一定時間おきに無線VoIP端末20Bから受信したTCPパケットのタイムスタンプ情報からエンド間遅延時間を計算する（ステップ104）。起動周期変更判定部27は、エンド間遅延計測部22によって計算されたエンド間遅延時間が、クラスCの基準である400ms以上となっていないかの判定を行う（ステップ105）。ここでは、エンド間遅延時間は最大450msであるため、クラスCの基準である400ms以上となっているため、無線VoIP端末20Aの起動周期変更判定部27は、無線VoIP端末20A、20B間のエンド間遅延時間を短縮する必要があることを認識する。そして、無線VoIP端末20Aの起動周期変更判定部27は起動周期通知パケット送受信部26を使用し、無線VoIP端末20Bに対して起動周期通知パケットを送信する（ステップ106）。この起動周期通知パケットにより、無線VoIP端末20Aの現在の起動間隔である100msが無線VoIP端末20Bに通知される。この通知に対する返答として、無線VoIP端末20Bは自己の起動間隔である200msを無線VoIP端末20Aに通知する。

### 【0052】

次に、無線VoIP端末20A、20Bの起動周期変更判定部27は、それでお互いの起動周期を比較し（ステップ107）、自己の起動周期が通信相手の起動周期よりも長いか同じである場合に、自己の起動間隔をより小さい値に変更する（ステップ108）。

### 【0053】

ここでは無線VoIP端末20Aの起動周期が100ms、無線VoIP端末20Bの起動周期が200msなので、起動周期のより長い無線VoIP端末20Bが起動周期をより短い値に変更する。すなわち無線VoIP端末20Bの起動周期変更判定部27は、無線VoIP端末20Bの無線通信モジュール25の起動周期をビーコン2回分から1回分に短くする。このような処理が行われることにより、無線VoIP端末20Bにおける無線区間遅延は最大100msとなるため、エンド間遅延は最大350msとなり、クラスCの遅延要求が満たされる

ようになる。

#### 【0054】

別の例として、上記でたとえばネットワーク遅延時間が250msだとすると、無線VoIP端末20Bが起動間隔を200msから100msに変更してもエンド間遅延時間は依然450msであり、クラスCの要求を満たすことはできない。この場合の無線VoIP端末20A、20Bの動作は以下のようになる。

#### 【0055】

無線VoIP端末20A、20Bが最初の起動周期通知パケットを交換すると、無線VoIP端末20Bが起動周期を100msに変更する。その後無線VoIP端末20Aは一定時間後に再びRTCPパケットによりエンド間遅延時間を測定し、エンド間遅延時間が400msを超えていることを認識する。

#### 【0056】

すると、無線VoIP端末20A、20Bは、最初の場合と同様に起動周期通知パケットをお互いに交換して起動間隔を通知する。この場合は無線VoIP端末20A、20Bともに100msで同じ値となるので、両方の端末とも無線区間遅延を短縮しようとする。このときの起動間隔は両者ともビーコン1回分であり、最短間隔であるので、両者とも省電力モードから通常モードに移行することで、無線区間遅延を短縮する。

#### 【0057】

本実施形態によるエンド間遅延制御方法によれば、通信中においても定期的にエンド間遅延時間が規定された基準を満たしているか否かの監視が行われ、規定された基準が満たされていない場合には起動周期を動的（リアルタイム）に変更する。そのため、異なるネットワーク環境を持つ通信相手に接続したり、ネットワークの遅延時間が通信中に変化したりしても、最適な省電力状態を保つつつエンド間遅延時間のある一定値以下に抑えることができ、バッテリ駆動時間を大幅に損なうことなく音声通話の品質を保証することができる。

#### 【0058】

尚、本実施形態では、RTCPパケットを用いてエンド間遅延時間を測定する場合を用いて説明したが、RTCPパケット以外のPINGパケット等を用いて

エンド間遅延時間を測定する場合、または他の方法によりエンド間遅延時間を測定する場合にも、本実施形態によるエンド間遅延制御方法を同様に適用することができるものである。

### 【0059】

#### (第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態の無線端末について説明する。上記で説明した第2の実施形態では、通信相手先の端末も無線端末であったが、本実施形態では、通信相手先が、無線基地局から無線区間を介さずに接続可能な固定端末である点が異なっている。

### 【0060】

通信相手先が固定端末の場合、通信が開始した後のエンド間遅延時間の変化は少ないが、接続する固定端末毎にネットワーク遅延時間が異なる。そのため、本実施形態の無線端末では、通信開始時に無線通信モジュールの起動周期を変更してエンド間遅延時間が規定された基準値以下に収まるようにし、通信中の継続的なエンド間遅延時間の監視は行わないようにしている。図6は本発明の第3の実施形態の無線端末を備えた無線通信システムの構成を示すシステム図である。図6において、図3中の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略するものとする。

### 【0061】

この無線通信システムでは、図6に示されるように、インターネット60に接続されたIEEE802.11無線LAN基地局701が存在し、その無線LAN基地局701を利用して通信を行う無線VnP端末20Cが存在する。

### 【0062】

また、無線LAN基地局701から無線区間を介さずに接続可能な固定端末として、遅延の小さいリンクでインターネット60に接続されたVnP端末30Dと、遅延の大きなリンクでインターネット60に接続されたVnP端末30Eが存在する。

### 【0063】

無線LAN基地局701のビーコン周期は100msであり、無線VnP端

末20Cは省電力動作を行っており、起動周期は200msであるとする。また、無線LAN基地局701からVoIP端末30Dへのネットワーク遅延時間は100ms、無線LAN基地局701からVoIP端末30Eへのネットワーク遅延時間は250msであるものとする。

#### 【0064】

無線VoIP端末20Cは、VoIP端末30DおよびVoIP端末30Eと通信する場合の経路のネットワーク遅延をあらかじめ測定しており、内部に備えられたネットワーク遅延時間データベースに保持している。

#### 【0065】

また、無線VoIP端末20Cは、VoIPの通話品質として図10に示したクラスCの規定を満たさなければならないものとする。すなわち、無線VoIP端末20Cは、VoIP通話中のエンド間遅延を400ms未満に抑える必要があるものとする。

#### 【0066】

次に、本実施形態における無線VoIP端末20Cの構成を図7に示す。図7において、図4中の構成要素と同一の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略するものとする。

#### 【0067】

本実施形態における無線VoIP端末20Cは、図7に示されるように、 RTP送受信モジュール23と、RTCP送受信モジュール24と、無線通信モジュール25と、ネットワーク遅延時間データベース31と、起動周期変更判定部37とを備えている。

#### 【0068】

ネットワーク遅延時間データベース31には、無線LAN基地局701から各VoIP端末30D、30Eへのネットワーク遅延時間が、各VoIP端末毎に格納されている。具体的には、ネットワーク遅延時間データベース31には、通信相手先のVoIP端末のアドレス（識別子）またはネットワークアドレスまたはドメイン名ごとに無線LAN基地局701からのネットワーク遅延時間が格納されている。

**【0069】**

起動周期変更判定部37は、通信を開始する前に通信相手先のVoIP端末のネットワーク遅延時間をネットワーク遅延時間データベース31から取得し、このネットワーク遅延時間と無線LAN基地局701までの無線区間遅延時間とを加算することにより、エンド間遅延時間を算出し、このエンド間遅延時間が規定された基準値以下に抑えられるようにな起動周期で無線通信モジュール25の省電力動作を行う。

**【0070】**

以下、本実施形態における無線VoIP端末20Cの動作を図6、図7および図8のフローチャートを参照して説明する。

**【0071】**

先ず、無線VoIP端末20CがVoIP端末20DとVoIPにより音声通話を開始しようとする場合の動作について説明する。

**【0072】**

無線VoIP端末20Cはまず内部に保持しているネットワーク遅延時間データベース(DB)31から、VoIP端末30Dと通信する場合のネットワーク遅延時間の予想値である100msを取得する(ステップ201)。

**【0073】**

次に、無線VoIP端末20Cの起動周期変更判定部37はVoIP端末30Dとの間のエンド間遅延時間を計算する(ステップ202)。エンド間遅延時間は、無線VoIP端末20Cにおける無線区間遅延時間とネットワーク遅延時間の合計となる。無線VoIP端末20Cの無線区間遅延時間は、最大で起動周期と同じ200msとなるので、エンド間遅延時間はこれに100msを加えて最大300msとなる。

**【0074】**

次に、起動周期変更判定部37は、得られたエンド間遅延時間の最大値300msとクラスCの遅延時間の規定値400msとの比較を行う(ステップ203)。

**【0075】**

ここでは、得られたエンド遅延時間の最大値は300msであり、遅延時間が400ms未満というクラスCの基準を満たしているため、起動周期変更判定部37は無線VoIP端末20Cの起動周期を変更せず、無線VoIP端末20Cは起動周期を維持したままVoIP端末30DとVoIP通信を開始する（ステップ205）。

#### 【0076】

次に、無線VoIP端末20CがVoIP端末30EとVoIPにより音声通話を行う場合の動作について説明する。

#### 【0077】

無線VoIP端末20Cはまず内部に保持しているネットワーク遅延時間データベース（DB）31から、VoIP端末30Eと通信する場合のネットワーク遅延時間の予想値である250msを取得する（ステップ201）。

#### 【0078】

次に、無線VoIP端末20Cの起動周期変更判定部37はVoIP端末30Eとの間のエンド間遅延時間を計算する（ステップ202）。無線VoIP端末20Cの無線区間遅延時間は最大で起動周期と同じ200msとなるので、これにVoIP端末30Eのネットワーク遅延時間250msを加えてエンド間遅延時間は最大450msとなる。

#### 【0079】

次に、起動周期変更判定部37は、得られたエンド間遅延時間の最大値450msとクラスCの遅延時間の規定値400msとの比較を行う（ステップ203）。

#### 【0080】

ここで、エンド間遅延時間450msは、クラスCの規定値である400ms未満を満たしていないため、起動周期変更判定部37は、エンド間遅延時間をクラスCの基準である400ms以内に抑えるため、起動周期をビーコン1回分、すなわち100msに短縮する（ステップ204）。これにより無線区間遅延時間は最大100msとなり、エンド間遅延は最大350msとなるため、クラスCの基準を満たしたVoIP通信が可能となる。

### 【0081】

本実施形態の無線V o I P端末20Cによれば、通信相手先となるV o I P端末30D、30Eのネットワーク遅延時間が格納されているネットワーク遅延時間データベース31が備えられていて、起動周期変更判定部37は、通信を開始する前に通信相手先のV o I P端末のネットワーク遅延時間と無線L A N基地局701までの無線区間遅延時間とを加算することにより、エンド間遅延時間を算出し、このエンド間遅延時間が、規定された基準値以下に抑えられるようにな起動周期で無線通信モジュール25の省電力動作を行うようとする。従って、通信接続の相手先が変わるたびに、接続されるV o I P端末のネットワーク遅延時間に応じて、エンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えることができる範囲内の最適な起動周期を選択することが可能となる。

### 【0082】

つまり、本実施形態の無線V o I P端末20Cによれば、さまざまなネットワーク環境を持つV o I P端末とV o I P通話を行う場合でも、通話開始時に遅延時間の制限を満たすことができ、バッテリ駆動時間を大幅に損なうことなく通話品質を保証することができる。

### 【0083】

尚、本実施形態では、通信相手として接続される可能性のある全てのV o I P端末30D、30Eに対するネットワーク遅延時間がネットワーク遅延時間データベース31に格納されているものとして説明したが、本発明はこのような場合に限定されるものではなく、無線端末がネットワーク遅延時間データベース31にネットワーク遅延時間が格納されていない新規のV o I P端末と接続された場合、その新規のV o I P端末のネットワーク遅延時間を測定してネットワーク遅延時間データベース31に自動的に追加するようにしてもよい。

### 【0084】

また、本実施形態では、ネットワーク遅延時間データベース31が無線V o I P端末20C内に備えられている場合を用いて説明しているが、本発明はこのような場合に限定されるものではない。ネットワーク遅延時間は、ネットワーク遅延時間データベース31に相当するデータベースが無線L A N基地局701内に

備えられている構成でもよい。このような構成にすれば無線V o I P端末20C内に格納しなければならないデータ量を削減することができる。このような構成の場合、無線V o I P端末20CがV o I P通信等の遅延時間に制約がある通信を開始する場合に、無線L A N基地局701上のデータベースから通信相手先となるV o I P端末のネットワーク遅延時間を取得する。そして、無線V o I P端末20Cは、このネットワーク遅延時間に基づいて省電力モードにおける起動間隔を変更して、エンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えることができる。

#### 【0085】

さらに、無線基地局から各V o I P端末へのネットワーク遅延時間を格納しているデータベースサーバを、無線端末が属するネットワーク上に備えるような構成としてもよい。

#### 【0086】

また、図には示されていないが、本発明の第1から第3の実施形態の無線端末は、上記で説明したエンド間遅延時間測定方法を実行するためのプログラムを記録した記録媒体を備えている。この記録媒体は磁気ディスク、半導体メモリまたはその他の記録媒体であってもよい。このプログラムは、記録媒体から無線端末に読み込まれ、無線端末の動作を制御する。具体的には、無線端末内のC P Uがこのプログラムの制御により無線端末のハードウェア資源に特定の処理を行うよう指示することにより上記の処理が実現される。

#### 【0087】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、無線端末では、エンドツーエンド遅延取得手段によりエンド間遅延時間を測定し、測定されたエンド間遅延時間が規定された基準値以下に収まるように、起動周期変更判定手段により無線通信モジュールの起動周期の変更が行われるため、エンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えることができる範囲内で最適な省電力動作を行うことができるという効果を得ることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

**【図1】**

本発明の第1の実施形態の無線端末を含む無線通信システムの構成を示すシステム図である。

**【図2】**

本発明の第1の実施形態の無線端末10Aの構成を示すブロック図である。

**【図3】**

本発明の第2の実施形態の無線端末を含む無線通信システムの構成を示すシステム図である。

**【図4】**

本発明の第2の実施形態の無線VoIP端末20Aの構成を示すブロック図である。

**【図5】**

本発明の第2の実施形態の無線VoIP端末20Aの動作を示したフローチャートである。

**【図6】**

本発明の第3の実施形態の無線端末を含む無線通信システムの構成を示すシステム図である。

**【図7】**

本発明の3の実施形態における無線VoIP端末20Cの構成を示すブロック図である。

**【図8】**

本発明の第3の実施形態の無線VoIP端末20Cの動作を示したフローチャートである。

**【図9】**

省電力モードの動作を説明するための図である。

**【図10】**

IP電話の品質クラスを示す図である。

**【符号の説明】**

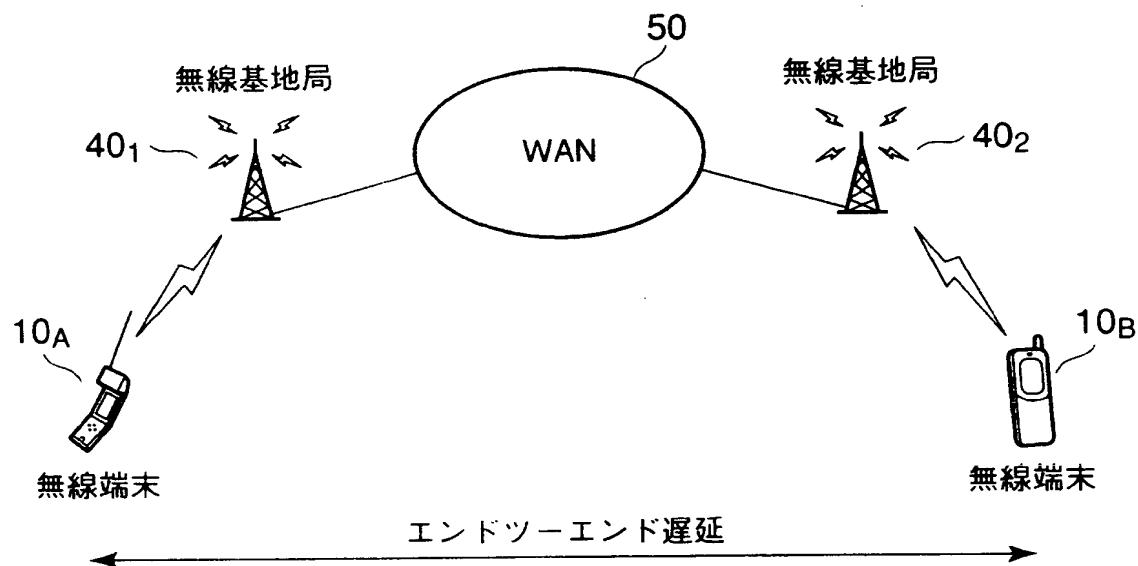
10A、10B 無線端末

- 1 1 エンドツーエンド遅延取得部
- 1 2 起動周期変更判定モジュール
- 1 3 無線通信モジュール
- 2 0 A～2 0 B 無線V o I P端末
- 2 1 タイマモジュール
- 2 2 エンド間遅延計測部
- 2 3 R T P送受信モジュール
- 2 4 R T C P送受信モジュール
- 2 5 無線通信モジュール
- 2 6 起動周期通知パケット送受信部
- 2 7 起動周期変更判定部
- 3 0 D、3 0 E V o I P端末
- 3 1 ネットワーク遅延時間データベース
- 3 7 起動周期変更判定部
- 4 0 1、4 0 2 無線基地局
- 5 0 W A N
- 6 0 インターネット
- 7 0 1、7 0 2 無線L A N基地局
- 1 0 1～1 0 8 ステップ
- 2 0 1～2 0 5 ステップ

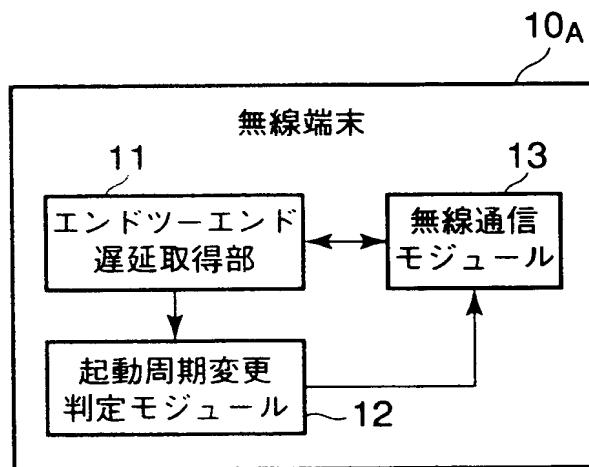
【書類名】

図面

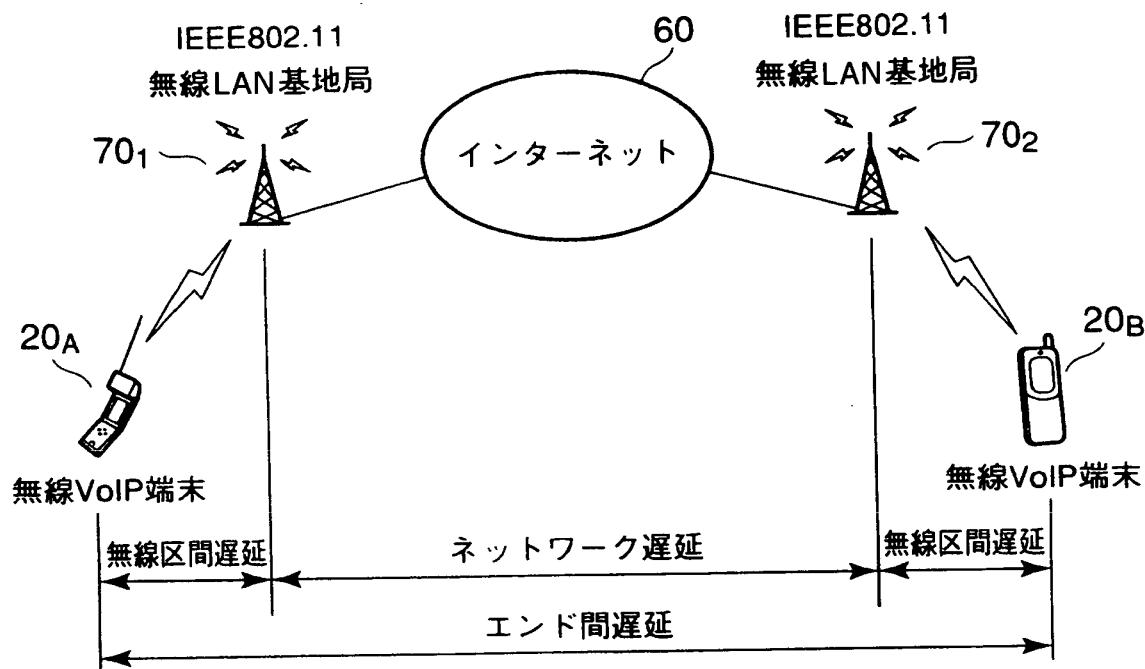
【図 1】



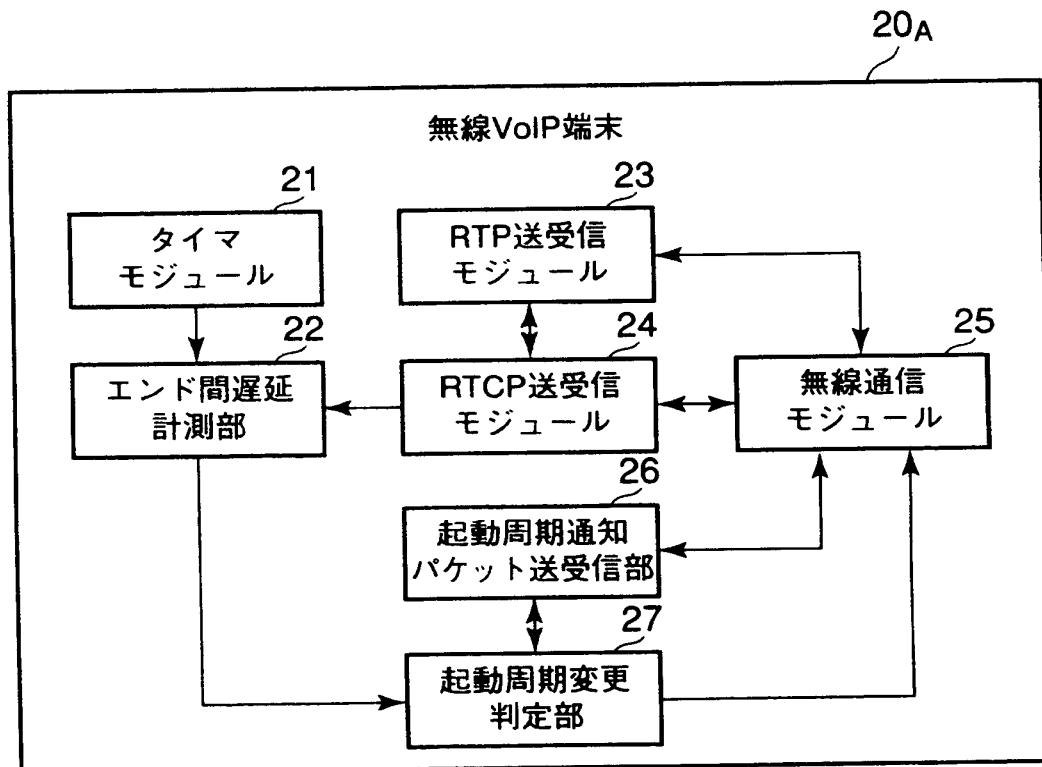
【図 2】



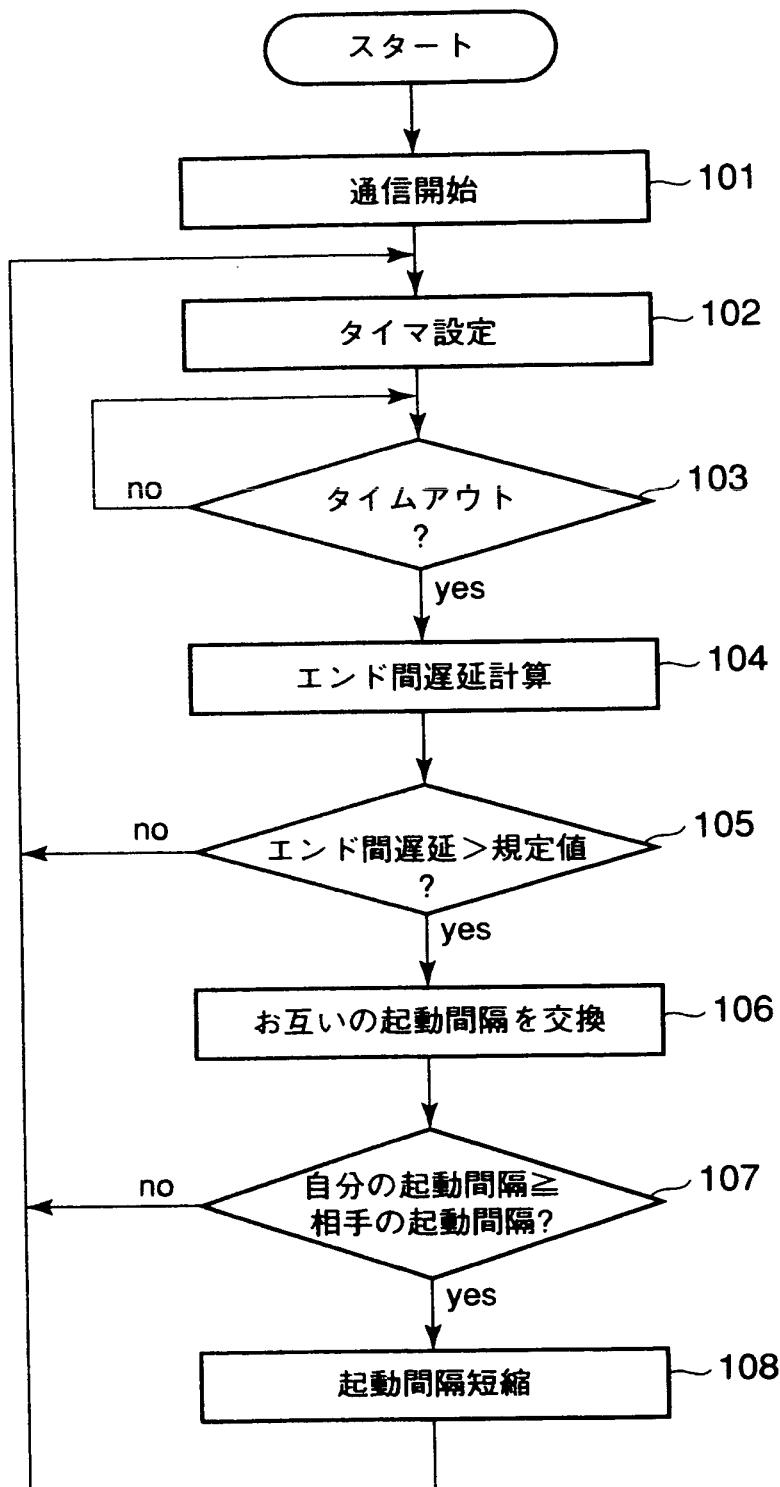
【図3】



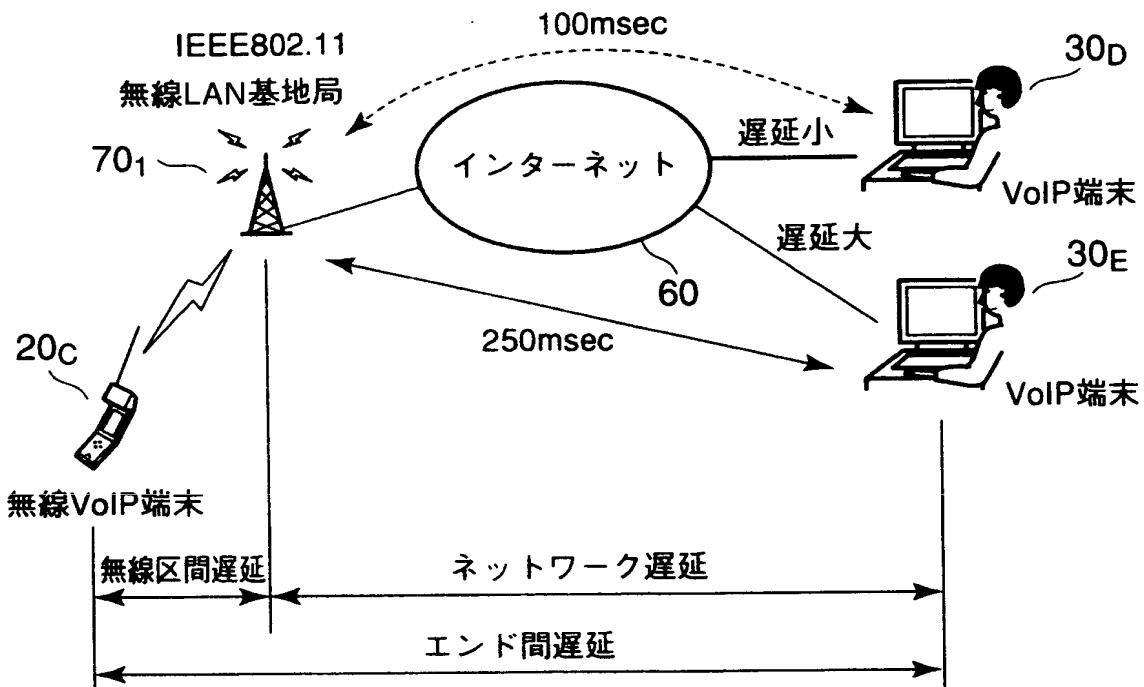
【図4】



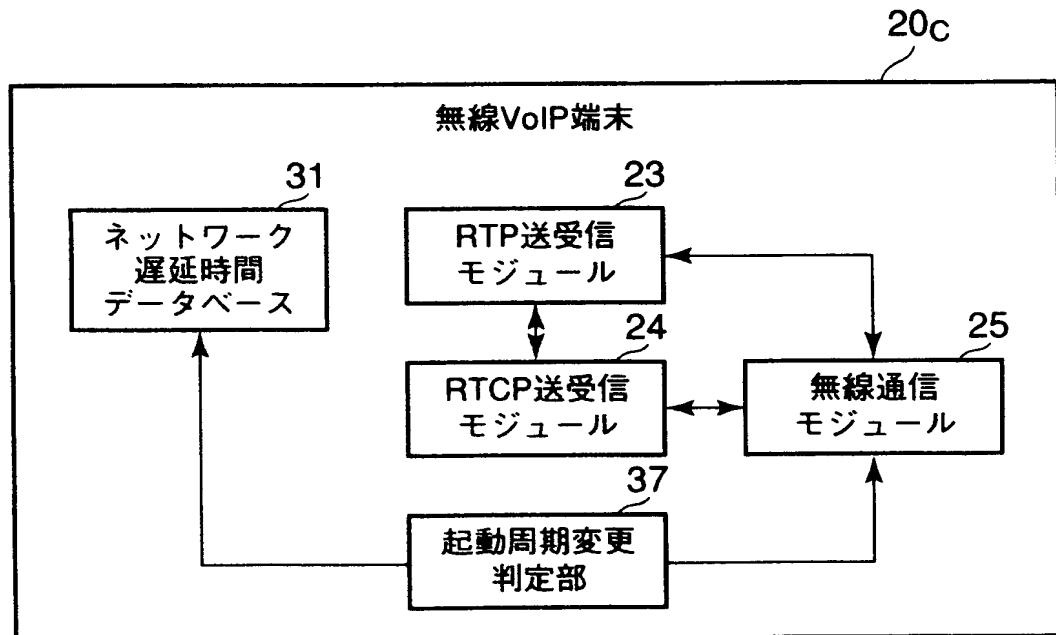
【図5】



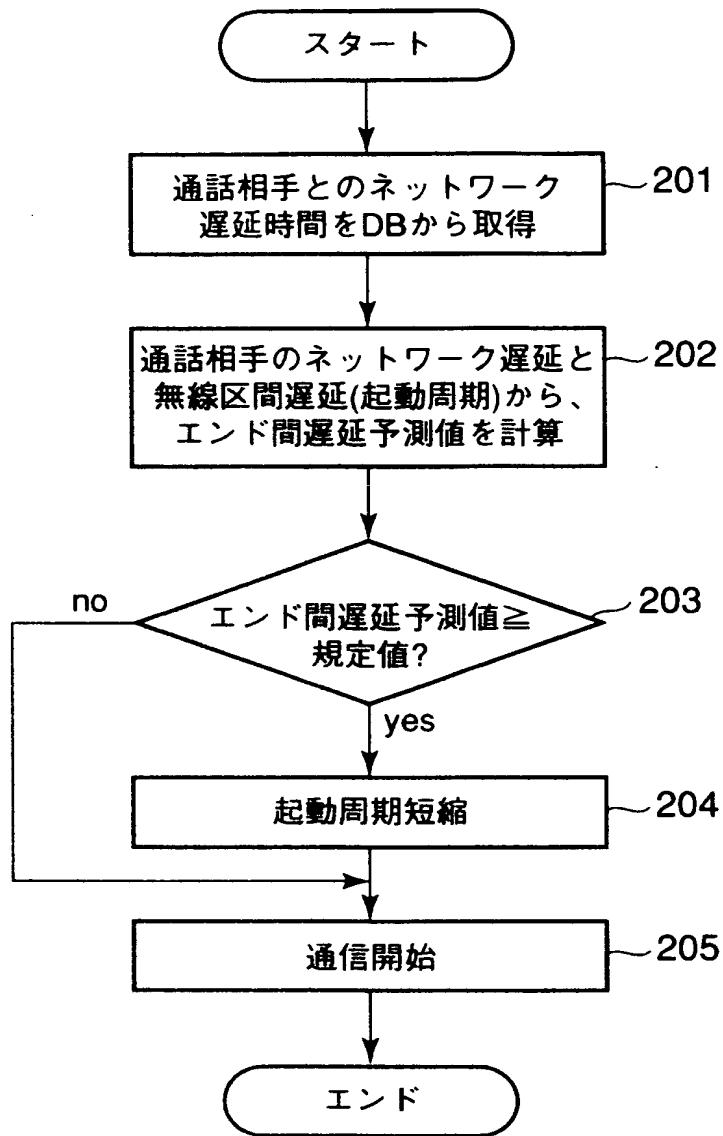
【図6】



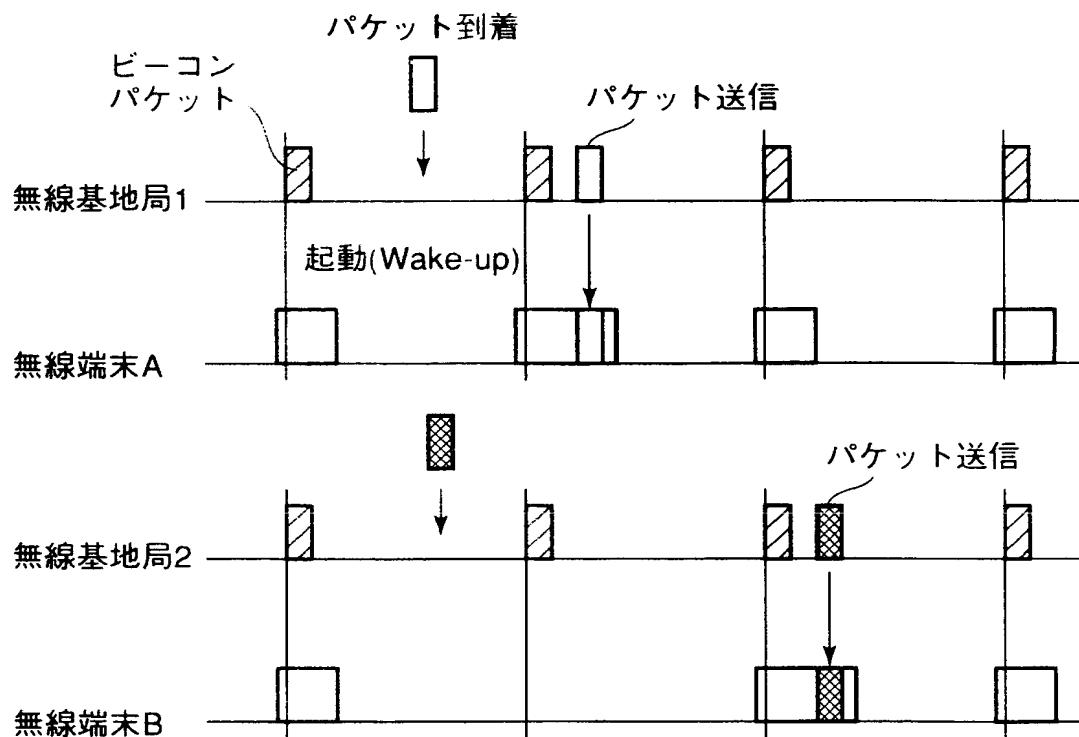
【図7】



【図8】



【図 9】



【図 10】

	R値	エンド間遅延	呼損率
クラス A	>80	<100ms	<=0.15
クラス B	>70	<150ms	<=0.15
クラス C	>50	<400ms	<=0.15

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 エンド間遅延時間を規定された基準値以下に抑えることができる範囲内で最適な省電力動作を行う。

【解決手段】 無線端末 10A では、エンドツーエンド遅延取得部により、エンドツーエンドの送受信に要する遅延時間であるエンド間遅延時間を、IP ネットワークにおける PING パケットや、VoIP 通信時における TCP のタイムスタンプ機能などを用いて測定する。無線端末 10A 内に備えられた起動周期変更判定モジュールでは、エンドツーエンド遅延取得部により測定されたエンド間遅延時間が予め規定された基準値以下となるように無線通信を行うための無線通信モジュールの起動周期を変更する。

【選択図】 図 1

特願 2002-288675

出願人履歴情報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都港区芝五丁目7番1号  
氏名 日本電気株式会社